



Conversatorios sobre

**Ganadería
Sostenible**

Efecto de especies mixtas en la productividad ganadera y los servicios ecosistémicos

Alliance



Nombre del autor: Juan Andrés Cardoso

Institución: Alianza Bioversity-CIAT

Fecha: 18 de Junio, 2020



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

Efecto de especies mixtas en la productividad ganadera y los servicios ecosistémicos

Pasturas con multiples especies forrajeras para aumentar productividad y promover servicios ecosistémicos

Juan Andrés Cardoso
Programa de Forrajes Tropicales
Alianza Bioversity-CIAT
j.a.cardoso@cgiar.org

Alliance



Pasturas con multiples especies forrajeras para aumentar productividad y promover servicios ecosistémicos

- **Qué son pasturas con múltiples especies forrajeras?**

Inclusión de varias especies (o cultivares de una misma especie) en una pastura.

- **Aumentar productividad de que?**

De las plantas sembradas e indirectamente la de los animales.
También aumentar la calidad del forraje y del producto animal.

Pasturas con multiples especies forrajeras para aumentar productividad y promover servicios ecosistémicos

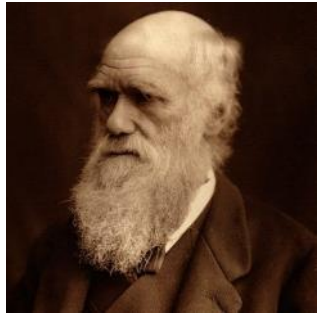


Beneficios para el humano dados por el ambiente natural

¿Por qué pasturas con multiples especies?

¿Es algo nuevo?

No



Es común?

Relativamente.
Es comun una pastura
donde hay un pasto y
leguminosa

Table 1. Effects of tropical forage legumes on liveweight gain of cattle (extracted from Rao et al. 2015).

Grass	Country/region	Climate/ ecosystem	Legume species	Liveweight gain		Reference
				Grass alone	With legume	
Native (<i>Heteropogon contortus</i>)	Australia, Central Queensland	Dry subtropics	<i>Stylosanthes humilis</i>	83 kg/an/yr	121 kg/an/yr	Shaw and Mannetje (1970)
Native	Australia, Northern Territory	Dry tropics	<i>Centrosema pascuorum</i> ¹	-183 g/an/d	489 g/an/d	McCown et al. (1986)
<i>Urochloa mosambicensis</i>	Australia, Northern Queensland	Dry tropics	<i>Leucaena leucocephala</i> cv. Cunningham <i>L. diversifolia</i> <i>Desmodium ovatifolium</i> ⁴	381 g/an/d ³	723 g/an/d ³	Jones et al. (1998)
<i>Brachiaria humidicola</i> ¹	Venezuela, Táchira	Humid tropics		336 g/an/d	532 g/an/d ²	Chacón et al. (2005)
<i>Brachiaria decumbens</i> ⁵	Colombia, Llanos	Subhumid (savanna)	<i>Pueraria phaseoloides</i>	124 kg/an/yr	174 kg/an/yr	Lascano and Estrada (1989)
<i>Andropogon gayanus</i>	Colombia, Llanos	Subhumid (savanna)	<i>Stylosanthes capitata</i>	120 kg/an/yr	180 kg/an/yr	CIAT (1990)
<i>Brachiaria dictyoneura</i> ²	Colombia, Llanos	Subhumid (savanna)	<i>Centrosema acutifolium</i> cv. Vichada <i>Stylosanthes capitata</i>	240 kg/ha/yr 191 g/an/d ⁶	280 kg/ha/yr 456 g/an/d ⁶	Thomas and Lascano (1995)
<i>Brachiaria decumbens</i> ⁵	Brazil, Mato Grosso do Sul	Subhumid (savanna)	<i>Calopogonium mucunoides</i>	327 kg/ha/yr	385 kg/ha/yr	CNPqC (1988)
<i>Pennisetum purpureum</i> cv. Kurumi	Brazil, Santa Catarina	Humid subtropical	<i>Arachis pintoi</i>	716 g/an/d	790 g/an/d	Crestani et al. (2013)
<i>Brachiaria brizantha</i> ¹	Costa Rica, Guápiles	Humid tropics	<i>Arachis pintoi</i>	139 kg/an/yr ¹	166 kg/an/yr ¹	Hernández et al. (1995)
<i>Brachiaria brizantha</i> ¹	Mexico, Veracruz	Wet-dry tropics	<i>Crotalaria argentea</i>	597 kg/ha/yr ¹	736 kg/ha/yr ¹	González-Arcia et al. (2012)

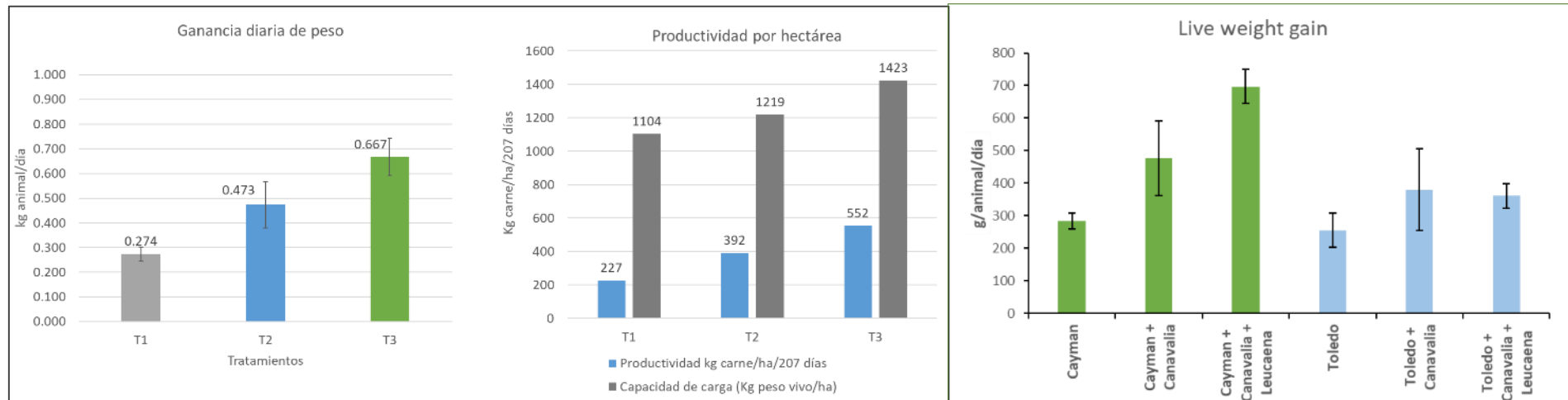
¹Supplementation as ley during the main dry season; ²192 grazing days; ³Now classified as *Urochloa humidicola*; ⁴Now classified as *Desmodium heterocarpum* subsp. *ovatifolium*; ⁵Now classified as *Urochloa decumbens*; ⁶Means of 3 grazing cycles totalling 385 days, newly established pastures; ⁷Now classified as *Urochloa brizantha*; ⁸Mean of 2 stocking rates (low and high).

¿Por qué pasturas con múltiples especies?

Mayor productividad

Tres combinaciones de forrajes:

- T1: Pasto solo (cv. Cayman)
- T2: cv. Cayman + Leguminosa herbacea (*Cannavalia brasiliensis*)
- T3: cv. Cayman + Leguminosa herbacea (*Cannavalia brasiliensis*) + Leguminosa arbustiva (*Leucaena leucocephala*)



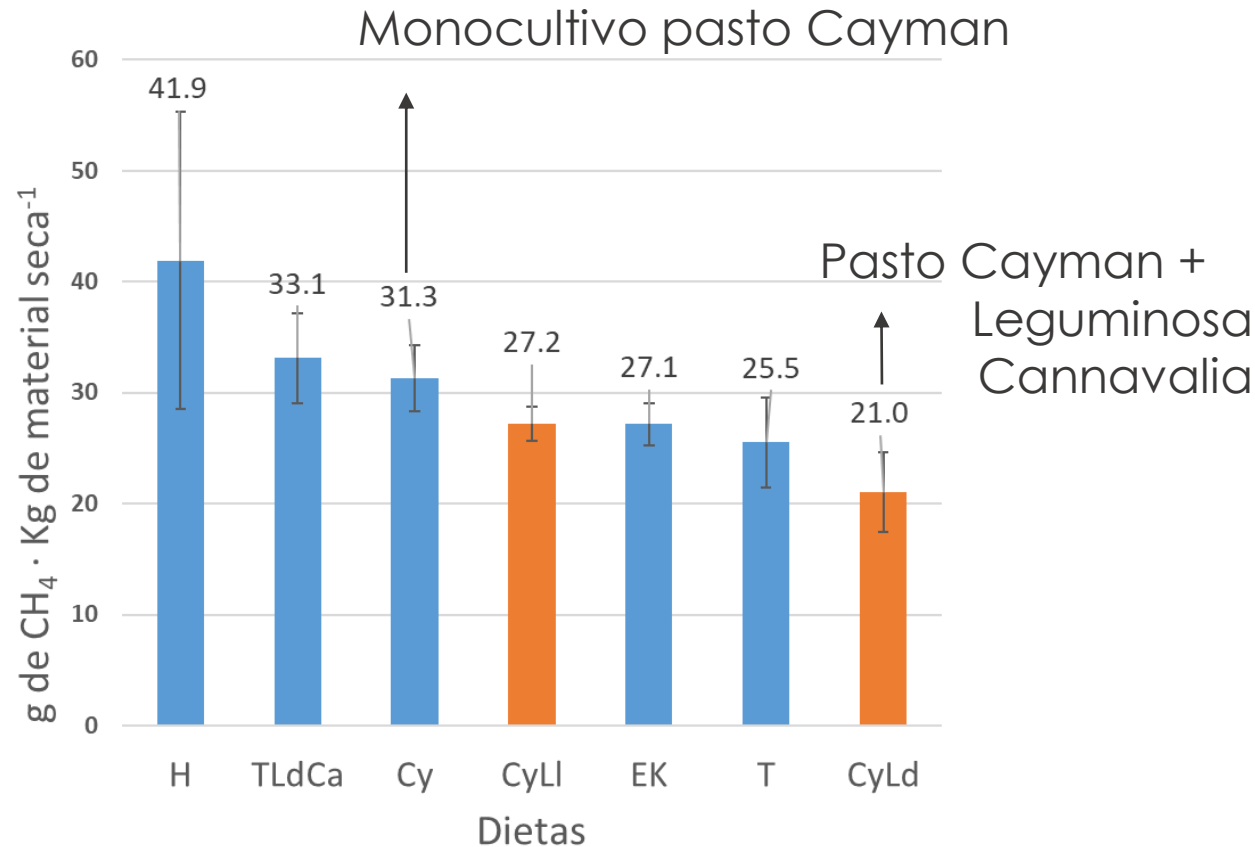
*National average: 200g/a/d

Alliance



¿Por qué pasturas con múltiples especies?

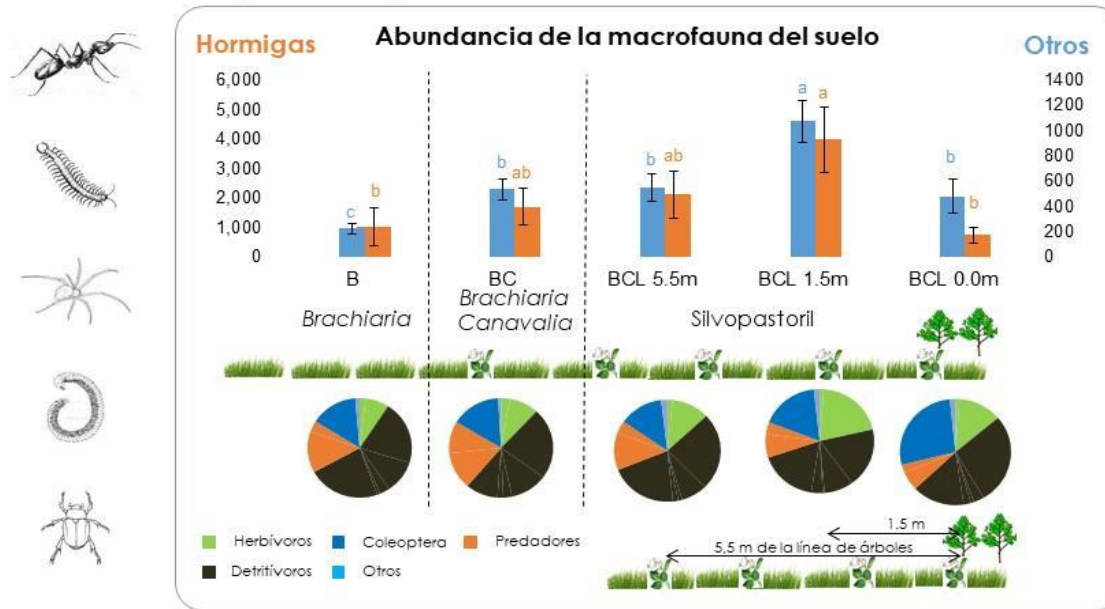
Menor emisión de gases de efecto invernadero (Metano)



- **H:** Heno de *Dichanthium aristatum* (Angleton)
- **TLdCa:** *Brachiaria brizantha* cv. Toledo + *Leucaena diversifolia* ILRI 15551 + *Canavalia brasiliensis* CIAT 17009
- **Cy:** *Brachiaria* Híbrido CIAT BR/1752 cv Cayman
- **CyLI:** *Brachiaria* Híbrido CIAT BR/1752 cv Cayman + *Leucaena leucocephala* CIAT 17263
- **EK:** *Cynodon nlemfuensis* (Estrella) + *Pueraria phaseoloides* (Kudzú)
- **T:** *Brachiaria brizantha* CIAT 26110 cv. Toledo
- **CyLd:** *Brachiaria* Híbrido CIAT BR/1752 cv Cayman + *Leucaena diversifolia* ILRI 15551
- **Animales:** 4 novillos de 300 kg de peso vivo en promedio

¿Por qué pasturas con múltiples especies?

Servicios Ecosistémicos



Vazquez et al., en preparación



Agregado Biogénico

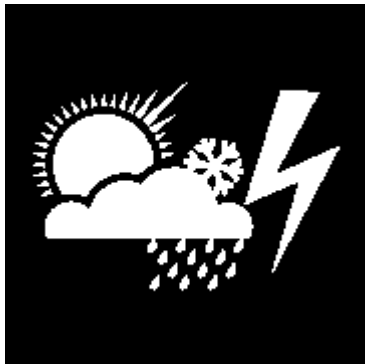
- ✓ El arreglo silvopastoril aumentó la abundancia de **macrofauna del suelo** y mejoró la estructura del suelo.
- ✓ La actividad biológica de la macrofauna y la **mayor cantidad de materia orgánica** del suelo encontrado en el tratamiento con BCL reduce la compactación del suelo.

¿Por qué pasturas con multiples especies?

¿Entonces?

- El problema es que las pasturas tienen una diversidad de plantas muy baja

Vulnerable a eventos
meteorológicos extremos
y erráticos



Vulnerable a brotes de
pestes y enfermedades



Mas dependientes de
entradas externas (p.e.,
Fertilizantes)



¿ Beneficios de pasturas con multiples especies?

Productividad

- Mayor producción  y mayor resiliencia



- Más Fijación de Nitrogeno (leguminosas)
- Menos dependencia de Nitrogeno externo



- Complementaridad de nichos
- Más nutrición: captura de elementos como calcio, magnesio y hierro por especies diferentes a pastos o leguminosas



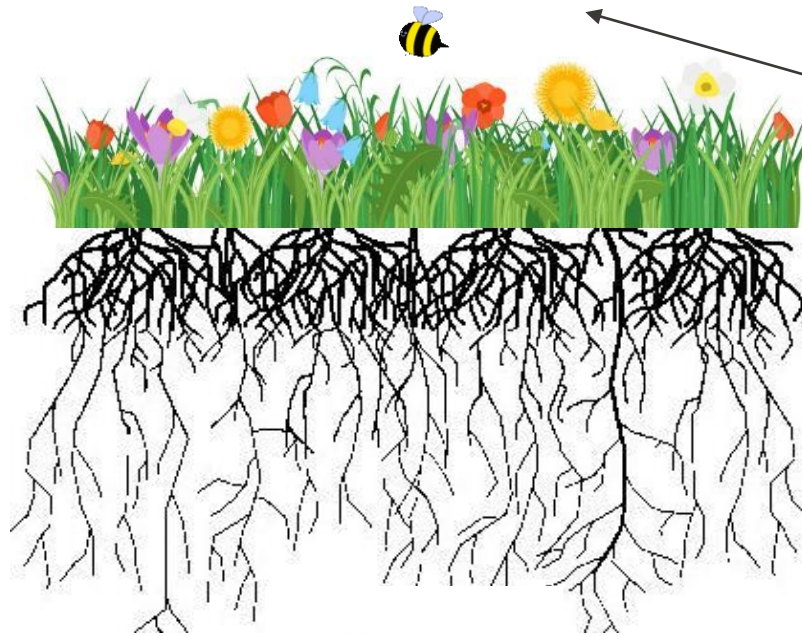
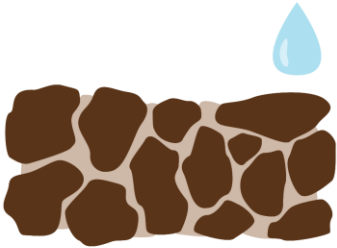
- Control de parásitos, malezas y plagas



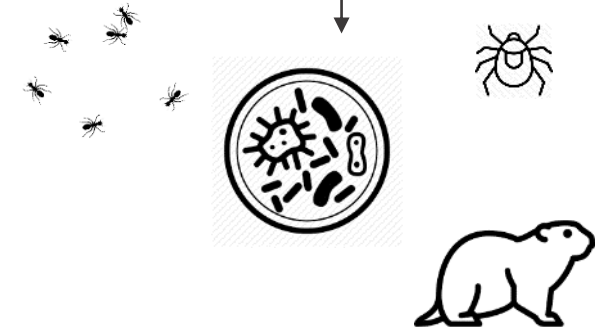
¿ Beneficios de pasturas con multiples especies?

Servicios ecosistémicos

- Aumento en agregados de suelo
- Infiltración y almacenaje de agua



- Biodiversidad por encima y debajo del suelo



- Descomposición, ciclaje de nutrientes y acumulación de carbono en suelo

¿ Cuántas especies de forraje?

Una especie/genotipo



Dos especies/genotipos



Tres o más especies/genotipos
con diferentes funciones



- **El número de especies puede ser menos importante que los atributos de las especies**
- Diversidad y complementariedad en rasgos relacionados.
- Por ejemplo. Es probable que la adquisición de nitrógeno (N) (leguminosas / pastos), la profundidad de enraizamiento, el hábito de crecimiento, la persistencia y la tolerancia al estrés contribuyan a una mayor productividad a lo largo del tiempo en condiciones ambientales variables, ya que las plantas pueden explotar diferentes nichos, tanto en términos de intercepción de luz, absorción de nutrientes y agua, y capacidad para llenar huecos abiertos.

¿Selección de especies de forraje?

Identificar objetivos del sistema

- Funciones de las especies forrajeras
- Qué especies forrajeras
- Cuántas especies forrajeras
- Sembrar mezclas o sembrar por surcos o bloques?

Factores para la selección

- Compatibilidad
- Adaptación al clima local
- Que provea alimento nutritivo durante todo el año
- Palatable y de alta digestibilidad
- Persistente

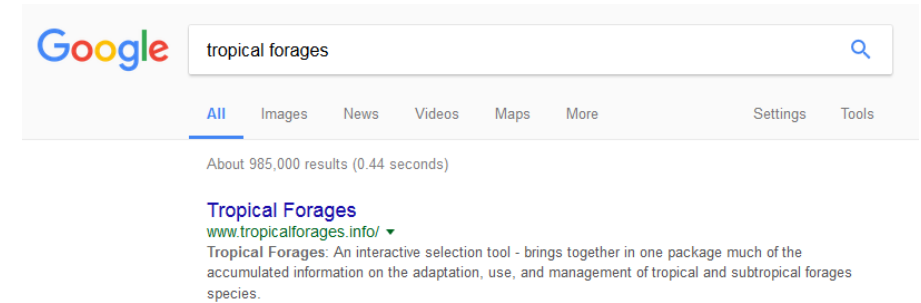
Desarrollo de un plan de implementación y monitoreo

¿Selección de especies de forraje?

Selección de Forrajes Tropicales (herramienta en línea)

En proceso de actualización (ACIAR; BMZ)

- Primer resultado en los motores de búsqueda
- Entre los sitios web más visitados de la Alianza Bioversity-CIAT; casi 500,000 visitas anuales
- Preeminente fuente de información sobre forrajes tropicales



Actualización de
contenido en curso



Acceso a través de
múltiples dispositivos



Incorporación de
avances en TI +

Alliance



¿Selección de especies de forraje?

Tropical Forages





Invitación a
webinar sobre uso
segunda semana
de julio


[Home](#) [Fact Sheet Index](#) [Glossary](#) [Selection Tool](#)

Introduction

 Citation

 Access to seed

 Accession information

 Project development

 Common names

 Acknowledgements

 Disclaimer

 Contact us

Alliance



¿Selección de especies de forraje?

Atributos funcionales de las plantas



Arachis pintoi

CIAT 17434

Familia:	Leguminosa
Ciclo vegetativo:	Perenne, persistente
Adaptación pH:	3.5 - 8.0
Fertilidad del suelo:	Mediana - alta
Drenaje:	Buen drenaje, aguanta periodos cortos de encharcamiento
Altitud (m.s.n.m):	0 - 1800
Precipitación:	> A 1200 - 3500 mm/año
Densidad de siembra:	6-8 kg/ha para pasto, 10 kg/ha para cobertura
Valor nutritivo:	Proteína: 15 - 20% Digestibilidad: 65 - 75%
Utilización:	Cobertura, pastoreo, control de erosión, abono verde, pigmento para racanogástricos y ornamental



Brachiaria humidicola

CIAT 679

Familia:	Gramíneas
Ciclo vegetativo:	Perenne, persistente
Adaptación pH:	3.5 - 6.0
Fertilidad del suelo:	Baja
Drenaje:	Buen drenaje
Altitud (m.s.n.m):	0 - 1800
Precipitación:	1000 - 4000 mm/año
Densidad de siembra:	3 - 4 kg/ha, escarificada
Valor nutritivo:	Proteína: 6-8% Digestibilidad: 50-52%
Utilización:	Pastoreo y control de erosión



Brachiaria Híbrido

Cultivar: Mulato II CIAT 36087

Familia:	Gramíneas
Ciclo vegetativo:	Perenne, persistente
Adaptación pH:	4.5 - 8.0
Fertilidad del suelo:	Medio
Drenaje:	Buen drenaje
Altitud (m.s.n.m):	0 - 1800
Precipitación:	> 700 mm/año
Densidad de siembra:	4-5 kg/ha, escarificada
Valor nutritivo:	Proteína: 12-15% Digestibilidad: 55-62%
Utilización:	Pastoreo, heno y ensilaje



Alliance



¿Selección de especies de forraje?

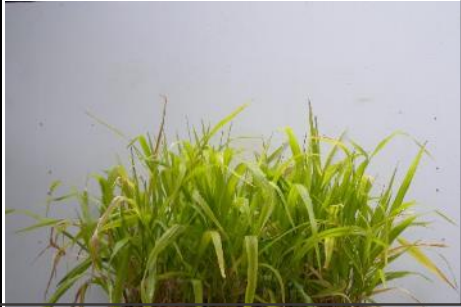

Atributos funcionales de las plantas: un ejemplo del razonamiento

Architectura de raíz

Brachiaria humidicola Híbrido Mulato II

Tolerancia a encharcamiento

Tolerante Sensible

Híbrido Mulato II	<i>B. humidicola</i>
	
Híbrido Mulato II + <i>B. humidicola</i>	Bajo condiciones de encharcamiento, Mulato se beneficia de crecer junto a <i>B. humidicola</i>

Investigación actual de la Alianza Bioversity-CIAT pasturas con multiples especies

- Comparar el crecimiento y rendimiento de una mezcla de especies diversa (hasta 6 especies de pastos, leguminosas y plantas compuestas) en comparación de un pasto solo y una mezcla de pasto-leguminosa
- Comparar la calidad nutricional del forraje y el contenido de micronutrientes de las diferentes mezclas
- Comparar los cambios en atributos de salud de suelo y stocks de carbono
- Muestreos de insectos y polinizadores

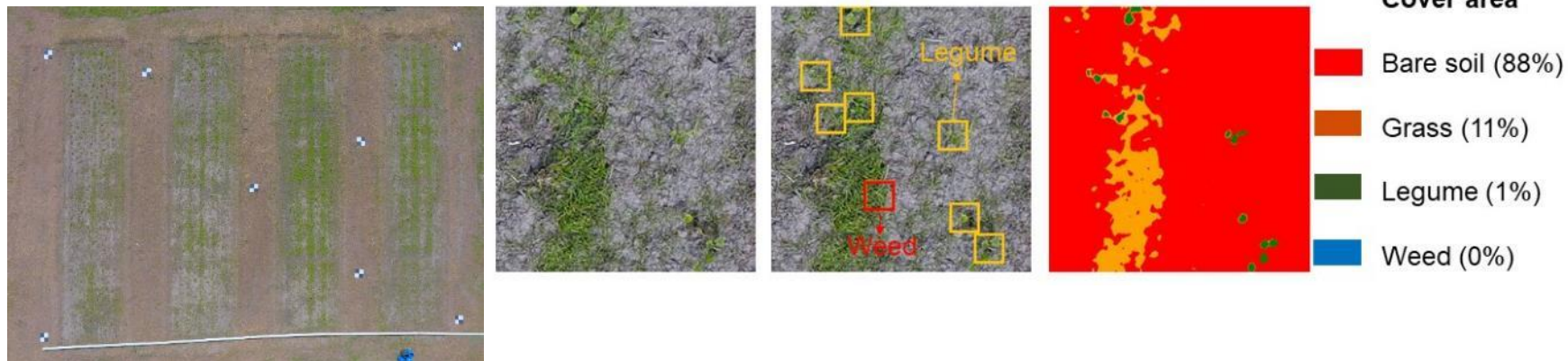


Investigación actual de la Alianza Bioversity-CIAT pasturas con multiples especies

- Probando antagonismos y sinergias entre diferentes especies

Probando dos métodos para análisis complejos de imágenes (composición florística de pasturas) con multiples especies

- Aprendizaje profundo para segmentación semántica (AI)
- Segmentación basada en objetos



Investigación actual de la Alianza Bioversity-CIAT pasturas con multiples especies

Productividad

Días después de la siembra
30

60

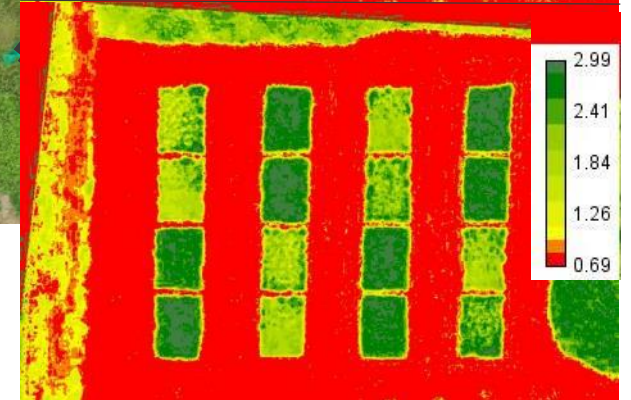
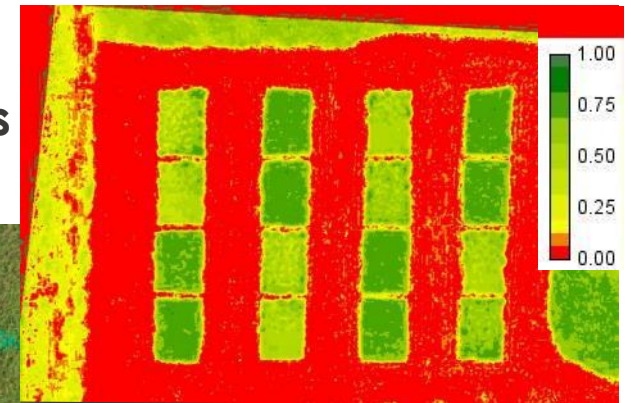


6 especies

90

2 especies

NDVI



LAI

Alliance



Investigación actual de la Alianza Bioversity-CIAT pasturas con multiples especies

Servicios ecosistémicos (biodiversidad)



Alliance



Investigación actual de la Alianza Bioversity-CIAT pasturas con multiples especies

Servicios ecosistémicos (salud de suelo)

Tres meses después
de establecido



Pasto solo

6 especies



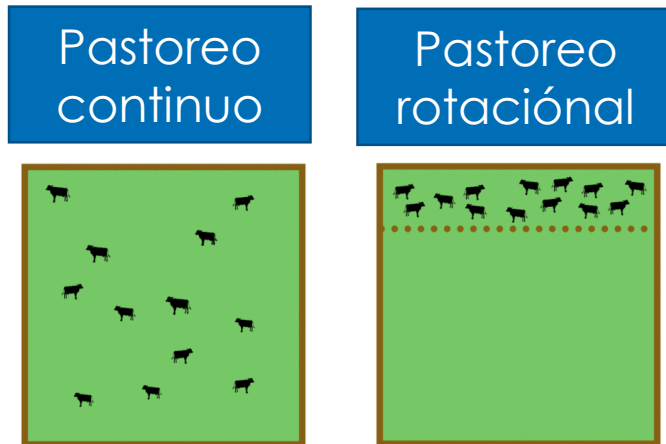
Investigación actual de la Alianza Bioversity-CIAT pasturas con multiples especies

Resultados preliminares

- Aumento en la producción de biomasa
- Aumento en riqueza y diversidad de los polinizadores (por ejemplo, himenópteros y lepidópteros) en pasturas de especies múltiples en comparación con un sistema de monocultivo
- La relevancia de los resultados preliminares es importante a la luz de la disminución constante de los polinizadores en todo el mundo.
- El establecimiento de pasturas de especies múltiples puede proporcionar rápidamente un ambiente amigable para los polinizadores y, por lo tanto, mitigar sus reducciones como se muestra en otra parte.
- Rápida recuperación de parámetros de salud de suelo

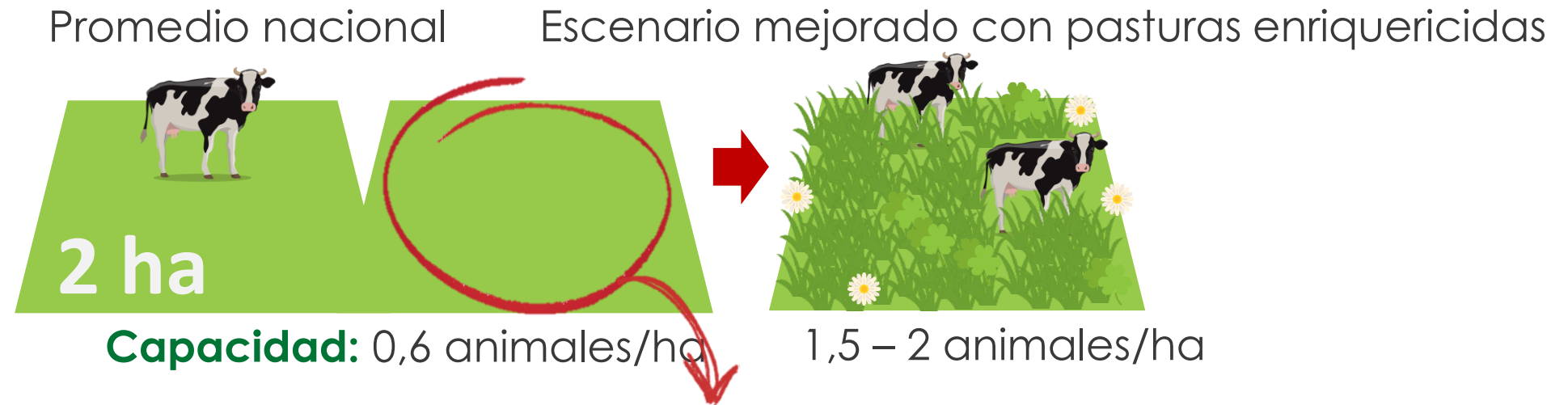
Planes futuros

- Estamos investigando la importancia de aumentar la diversidad de plantas en relación con el manejo de pasturas;
con el objetivo de lograr mayores rendimientos y persistencia de las plantas a lo largo del tiempo.
- Como manejar un sistema de rotación
- Establecimiento de mas y más grandes ensayos



Reflexiones

Las pasturas mejoradas con mayor diversidad de plantas tienen el potencial de contribuir a la intensificación sostenible de la producción ganadera en los trópicos.



Otros cultivos = **Producir más y mejor en menor tierra**
Protección de bosques

Alliance



Gracias



Bioversity International and the International Center for Tropical Agriculture (CIAT) are CGIAR Research Centers.
CGIAR is a global research partnership for a food-secure future.